



Занятие: 2

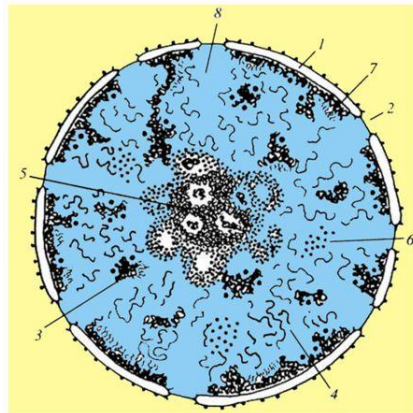
Химический состав клетки

Повторение пройденного...

- Вопросы:
- 1) Авторы клеточной теории?
- 2) Аспекты клеточной теории.
- 2) Кто впервые открыл структуру ДНК? (3 автора)
- 3) Определение «биология»
- 4) Определение гипотеза
- 5) Определение организменного периода.
- 6) Перечислите все органоиды клетки.
Структура и функции митохондрий и рибосом.

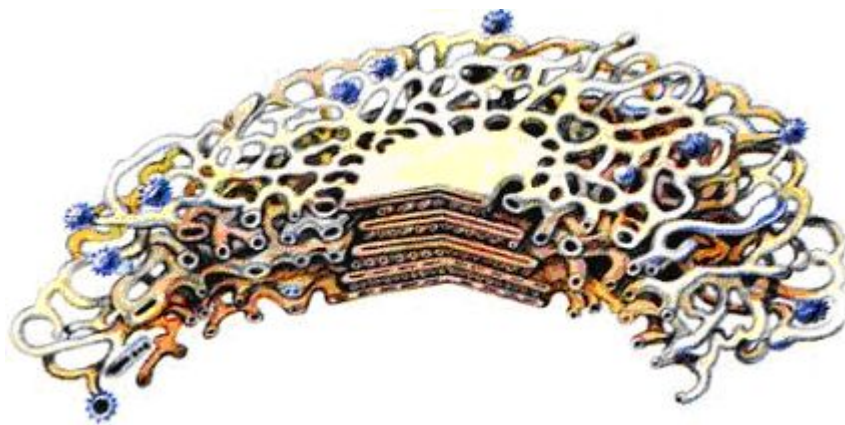
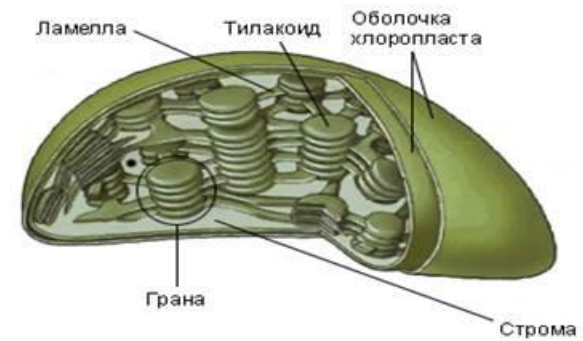
Органоиды

Схема строения клеточного ядра



- 1 – ядерная оболочка (две мембраны – внутренняя и внешняя – и перинуклеарное пространство),
- 2 – ядерная пора,
- 3 – хроматин конденсированный,
- 4 – хроматин диффузный,
- 5 – ядрышко,
- 6 – гранулы,
- 7 – фибриллы,
- 8 – кариоплазма

MyShared



Химический состав клетки. Макро- и микроэлементы. Взаимосвязь строения и функций неорганических и органических веществ



В состав клетки входит около **80** элементов периодической системы элементов Менделеева, а **27** из них присутствуют во всех типах клеток. Все присутствующие в клетке элементы делятся, в зависимости от их содержания в клетке, на группы:

макроэлементы – **H, O, N, C, Mg, Na, Ca, Fe, K, P, Cl, S**; 99% (**Органогенные-входят в состав основных органических соединений.**)

микроэлементы – **B, Ni, Cu, Co, Zn, Mb** и др, 0, %

ультрамикроэлементы – **U, Ra, Au, Pb, Hg, Se** и др.

P,S-Компоненты ряда органических соединений.

Микро и макроэлементы

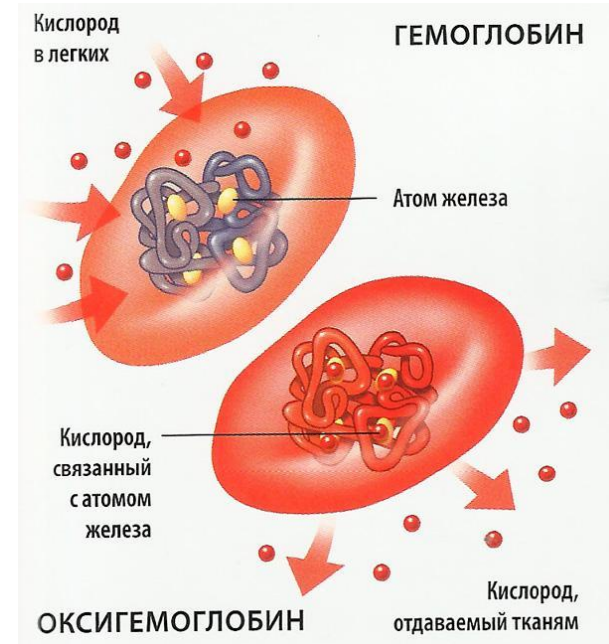
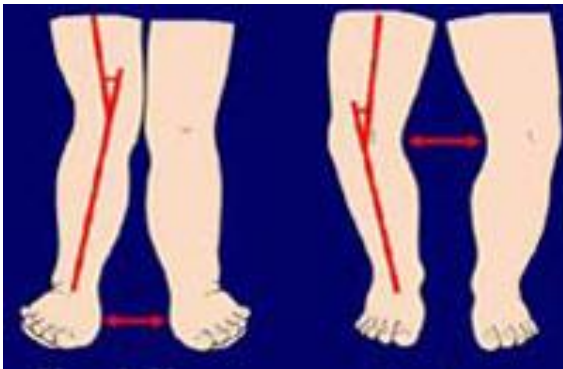
- **Макро**
- **K, Na, Cl**-Участвуют в возникновении нервного импульса.
- **K**-необходим для работы многих ферментов, удержание воды в клетке
- **Ca**- входит в состав клеточных стенок растений, костей, зубов и раковин моллюсков.
- **Mg**-компонент хлорофилла (обеспечивающего свертывание крови), принимает участие в биосинтезе белка.
- **Fe**-входит в состав гемоглобина, приносящего кислород в крови, для функционирования многих ферментов

Микро

- **Цинк**-входит в состав молекулы поджелудочной железы-инсулина.
- **Медь**-фотосинтез, дыхание.
- **Кобальт**-компонент витамина B₁₂.
- **Йод**-синтез гормонов щитовидной железы.
- **Фтор**-эмаль зубов.

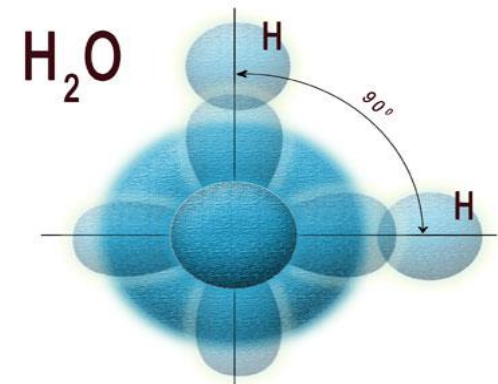
Недостаток элементов.

- Кальция-рахит
- Азота-белковая недостаточность.
- Железа и кобальта-анемия.
- Отсутствие йода-нарушение образование гормона щитовидной железы.
- Фтора-кариес.



Неорганические вещества

Соединения (в %)			
неорганические		органические	
Вода	70–80	Белки	10–20
Неорганические вещества	1,0–1,5	Углеводы	0,2–2,0
		Жиры	1–5
		Нуклеиновые кислоты	1,0–2,0
		АТФ и другие низкомолекулярные органические вещества	0,1–0,5



Вода – важнейшее неорганическое вещество клетки. Все биохимические реакции происходят в водных растворах. Молекула воды имеет нелинейную пространственную структуру и обладает полярностью. Между отдельными молекулами воды образуются водородные связи, определяющие физические и химические свойства воды.

Физические свойства воды

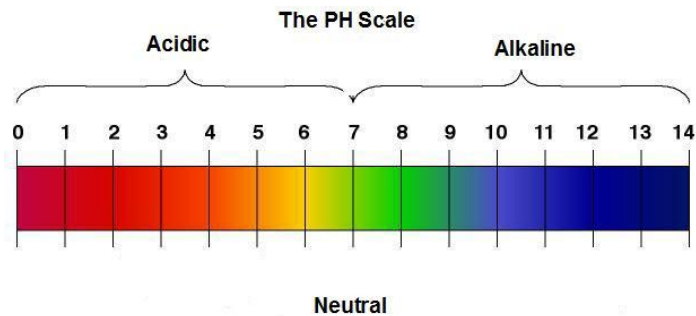
- *Растворяет полярные молекулы веществ.(гидрофильные, гидрофобные.)
- *Высокая удельная теплоемкость.
- *Предохраняет тело от перегрева.
- *Три агрегатных состояния.
- *Поверхностное натяжение.

Биологические функции воды

- *Обеспечивает передвижение веществ в клетке, в организме.
- *Участник обменных процессов.
- *Входит в состав жидкостей и слизей, секретов и соков в организме.
- * Облегчают передвижение веществ по кишечнику, создают влажную среду на слизистых оболочках дыхательных путей.

Неорганические ионы

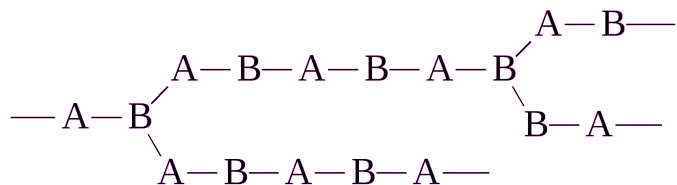
- К неорганическим ионам клетки относятся: катионы K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_3^+ и анионы Cl^- , NO_3^- , $H_2PO_4^-$, $NaCO_3^-$, HPO_4^{2-} .
- Разность между количеством катионов и анионов (Na^+ , K^+ , Cl^-) на поверхности и внутри клетки обеспечивает возникновение потенциала действия, что лежит в основе **нервного и мышечного возбуждения**.
- Анионы *фосфорной кислоты* создают *фосфатную буферную систему*, поддерживающую **pH внутриклеточной среды организма на уровне 6–9**.
- Угольная кислота и ее анионы создают бикарбонатную буферную систему и поддерживают **pH внеклеточной среды (плазмы крови) на уровне 7–4**.
- Соединения азота служат источником **минерального питания, синтеза белков, нуклеиновых кислот**.
- Атомы фосфора входят в состав **нуклеиновых кислот, фосфолипидов, а также костей позвоночных, хитинового покрова членистоногих**.
- Ионы кальция входят в состав **вещества костей; они также необходимы для осуществления мышечного сокращения, свертывания крови**.
-



Минеральные соли

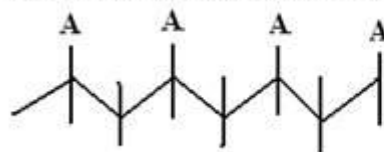


Органические вещества

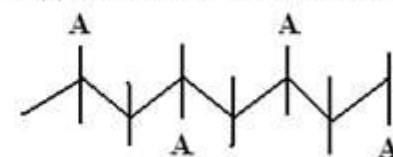


Полимер-сложная молекула из повторяющихся простых единиц.

Изотактический полимер



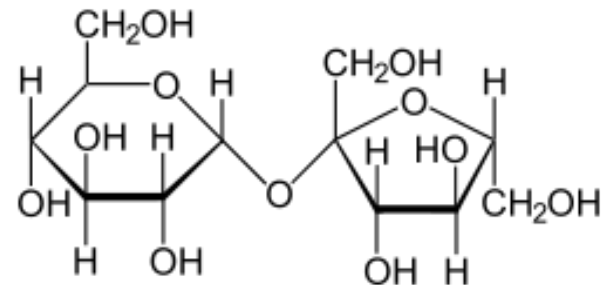
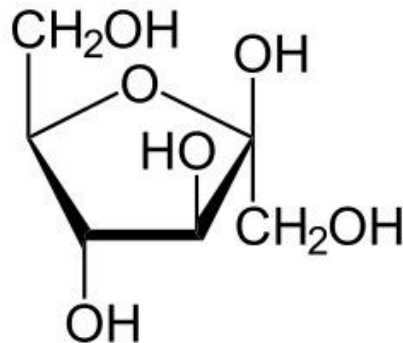
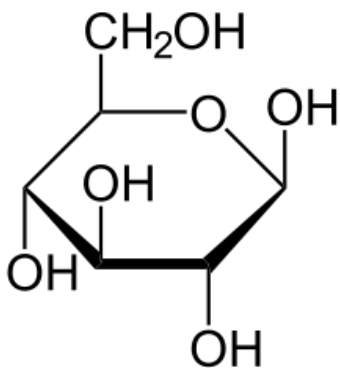
Синдиотактический полимер



Полимеры относят к трем классам: углеводы, белки, нуклеиновые кислоты.
Регулярные: полисахариды.
Белки и нуклеиновые кислоты- нерегулярные.

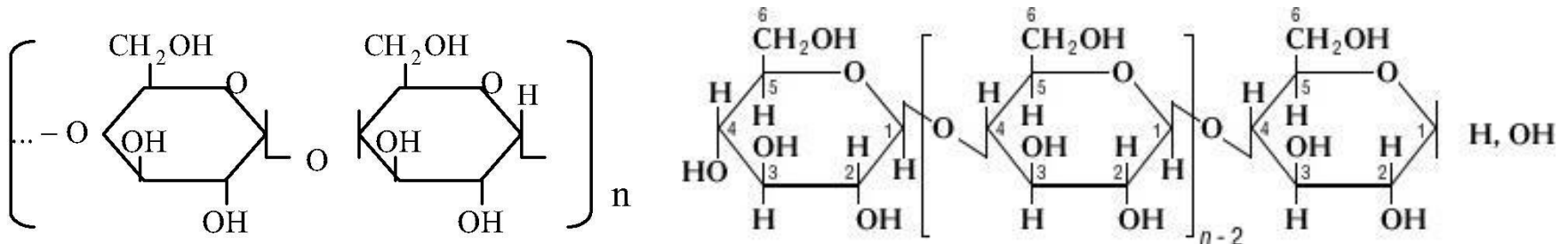
Углеводы

- $C_m(H_2O)_n$
- **Растворимые в воде углеводы.**
- **Функции растворимых углеводов:** транспортная, защитная, сигнальная, энергетическая.
- **Моносахариды:** глюкоза – основной источник энергии для клеточного дыхания. Фруктоза – составная часть нектара цветов и фруктовых соков. Рибоза и дезоксирибоза – структурные элементы нуклеотидов, являющихся мономерами РНК и ДНК.
- **Дисахариды:** сахароза (глюкоза + фруктоза) – основной продукт фотосинтеза, транспортируемый в растениях. Лактоза (глюкоза + галактоза) – входит в состав молока млекопитающих. Мальтоза (глюкоза + глюкоза) – источник энергии в прорастающих семенах.



Не растворимые углеводы

- **Полимерные углеводы:** крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин. Они не растворимы в воде.
- **Функции полимерных углеводов:** структурная, запасаящая, энергетическая, защитная.
- **Крахмал** состоит из разветвленных спирализованных молекул, образующих запасные вещества в тканях растений.
- **Целлюлоза** – полимер, образованный остатками глюкозы, состоящими из нескольких прямых параллельных цепей, соединенных водородными связями. Такая структура препятствует проникновению воды и обеспечивает устойчивость целлюлозных оболочек растительных клеток.
- **Хитин** состоит из аминопроизводных глюкозы. Основной структурный элемент покровов членистоногих и клеточных стенок грибов.
- **Гликоген** – запасное вещество животной клетки.



Липиды

- **Липиды** – сложные эфиры жирных кислот и глицерина. Нерастворимы в воде, но растворимы в неполярных растворителях. Присутствуют во всех клетках. Липиды состоят из атомов водорода, кислорода и углерода. Виды липидов: жиры, воска, фосфолипиды.
- Функции липидов: *запасаящая, Энергетическая, Защитная, Структурная, Теплоизоляционная, Электроизоляционная, Питательная, Смазывающая, Гормональная.*

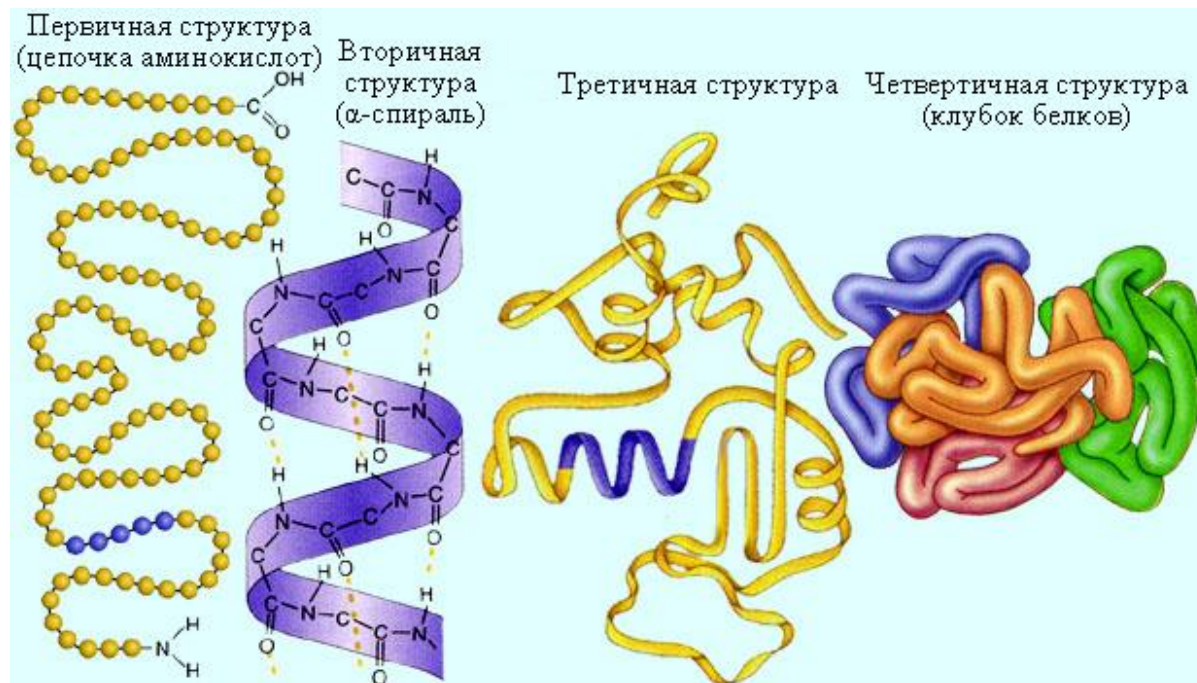


Белки

- Белки – это биологические гетерополимеры, мономерами которых являются аминокислоты. Белки синтезируются в живых организмах и выполняют в них определенные функции.
- В состав белков входят атомы углерода, кислорода, водорода, азота и иногда серы. Мономерами белков являются аминокислоты – вещества, имеющие в своем составе неизменяемые части аминогруппу NH_2 и карбоксильную группу COOH и изменяемую часть – радикал.
- В белках встречается 20 видов различных аминокислот, некоторые из которых животные синтезировать не могут. Они получают их от растений, которые могут синтезировать все аминокислоты. Именно до аминокислот расщепляются белки в пищеварительных трактах животных. Из этих аминокислот, поступающих в клетки организма, строятся его новые белки.

Структура белковой молекулы

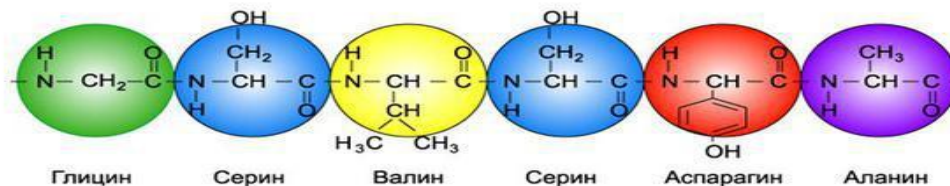
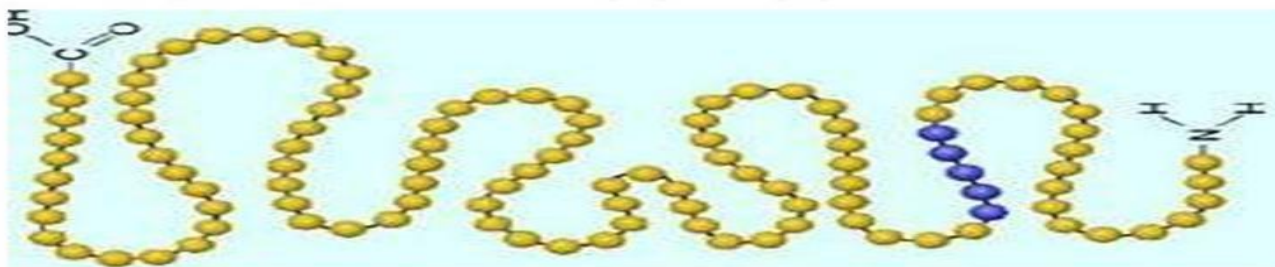
Под структурой белковой молекулы понимают ее аминокислотный состав, последовательность мономеров и степень скрученности молекулы, которая должна уместиться в различных отделах и органоидах клетки, причем не одна, а вместе с огромным количеством других молекул.



Первичная структура белка

- Последовательность аминокислот в молекуле белка образует его первичную структуру. Она зависит от последовательности нуклеотидов в участке молекулы ДНК (гене), кодирующем данный белок. Соседние аминокислоты связаны **пептидными связями**, возникающими между углеродом карбоксильной группы одной аминокислоты и азотом аминогруппы другой аминокислоты.

Первичная структура белка:

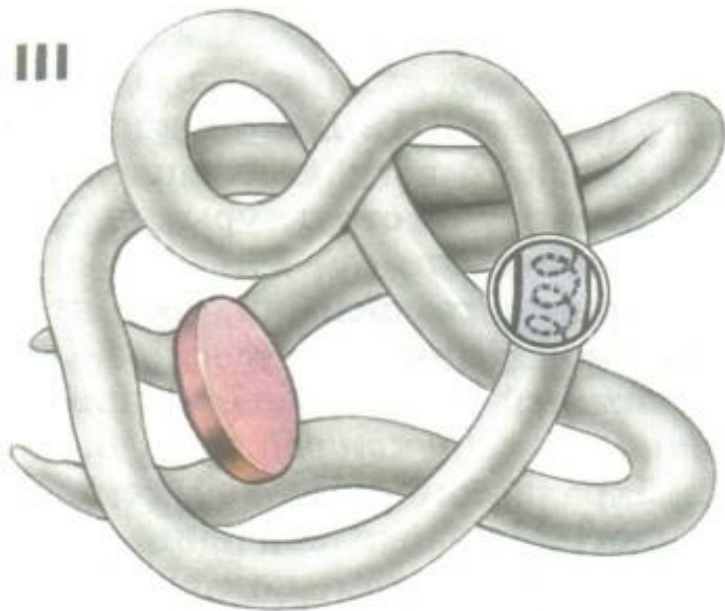


Вторичная структура

- Длинная молекула белка сворачивается и приобретает сначала вид спирали. Так возникает вторичная структура белковой молекулы. Между CO и NH – группами аминокислотных остатков, соседних витков спирали, возникают водородные связи, удерживающие цепь.

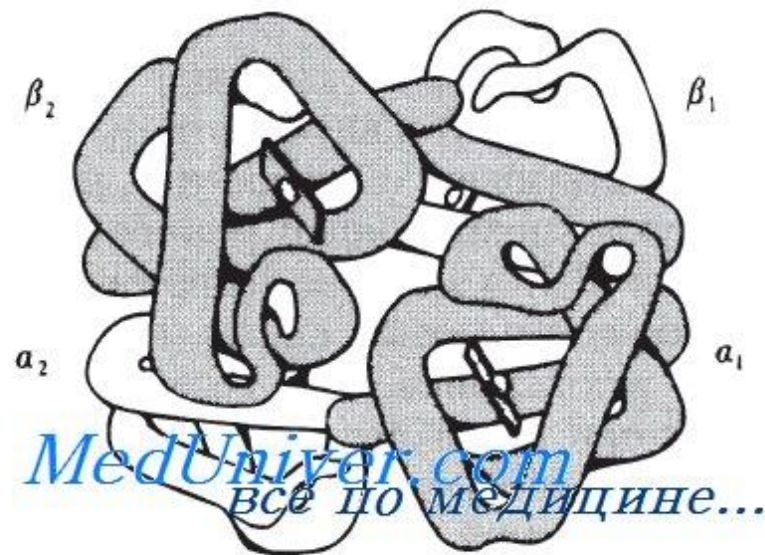


Третичная



Молекула белка сложной конфигурации в виде глобулы (шарика), приобретает третичную структуру. Прочность этой структуры обеспечивается гидрофобными, водородными, ионными и дисульфидными S-S связями.

Четвертичная структура



Структура гемоглобина. Молекула состоит из четырех полипептидных цепей: двух α -цепей и двух β -цепей. С каждой цепью связана одна группа гема, к которой присоединяется молекула кислорода. Гемоглобин — пример белка, состоящего из отдельных субъединиц, т. е. обладающего четвертичной структурой.

Некоторые белки имеют четвертичную структуру, образованную несколькими полипептидными цепями (третичными структурами). Четвертичная структура так же удерживается слабыми нековалентными связями – ионными, водородными, гидрофобными. Однако прочность этих связей невелика и структура может быть легко нарушена. При нагревании или обработке некоторыми химическими веществами белок подвергается денатурации и теряет свою биологическую активность. Нарушение четвертичной, третичной и вторичной структур обратимо. Разрушение первичной структуры необратимо.

Функции белков

- *Каталитическая (ферментативная)*
- *Транспортная*
- *Защитная*
- *Структурная*
- *Сократительная*
- *Сигнальная*
- *Энергетическая*

Нуклеиновые кислоты

- Нуклеиновые кислоты были открыты в 1868 г. швейцарским ученым Ф. Мишером. В организмах существует несколько видов нуклеиновых кислот, которые встречаются в различных органоидах клетки – ядре, митохондриях, пластидах. К нуклеиновым кислотам относятся ДНК, и-РНК, т-РНК, р-РНК.
- **Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)** – линейный полимер, имеющий вид двойной спирали, образованной парой антипараллельных комплементарных (соответствующих друг другу по конфигурации) цепей. Пространственная структура молекулы ДНК была смоделирована американскими учеными Джеймсом Уотсоном и Френсисом Криком в 1953 г.
- Мономерами ДНК являются **нуклеотиды**. Каждый нуклеотид ДНК состоит из пуринового (А – аденин или Г – гуанин) или пиримидинового (Т – тимин или Ц – цитозин) азотистого основания, пятиуглеродного сахара – дезоксирибозы и фосфатной группы.
- Нуклеотиды в молекуле ДНК обращены друг к другу азотистыми основаниями и объединены парами в соответствии с правилами комплементарности: напротив аденина расположен тимин, напротив гуанина – цитозин. Пара А – Т соединена двумя водородными связями, а пара Г – Ц – тремя. При репликации (удвоении) молекулы ДНК водородные связи рвутся и цепи расходятся и на каждой из них синтезируется новая цепь ДНК. Остов цепей ДНК образован сахарофосфатными остатками.

Правило Чаргаффа

- Количество аденина равно количеству тимина, а гуанина — цитозину: $A=T$, $G=C$.
- Количество пуринов равно количеству пиримидинов: $A+G=T+C$.
- Количество оснований, содержащих аминогруппу в положении 4 пиримидинового и 6 пуринового ядер, равно количеству оснований, содержащих в этом же положении оксогруппу: $A+C=G+T$.

Рибонуклеиновая кислота (РНК)

- **Рибонуклеиновая кислота (РНК)** – линейный полимер, состоящий из одной цепи нуклеотидов. В составе РНК тиминный нуклеотид замещен на урациловый (У). Каждый нуклеотид РНК содержит пятиуглеродный сахар – рибозу, одно из четырех азотистых оснований и остаток фосфорной кислоты.
- **Виды РНК.** *Матричная, или информационная, РНК.* Синтезируется в ядре при участии фермента РНК-полимеразы. Комплементарна участку ДНК, на котором происходит синтез. Ее функция – снятие информации с ДНК и передача ее к месту синтеза белка – на рибосомы. Составляет 5 % РНК клетки. *Рибосомная РНК* – синтезируется в ядрышке и входит в состав рибосом. Составляет 85 % РНК клетки. *Транспортная РНК* (более 40 видов). Транспортирует аминокислоты к месту синтеза белка. Имеет форму клеверного листа и состоит из 70–90 нуклеотидов.

Аденозинтрифосфорная кислота – АТФ.

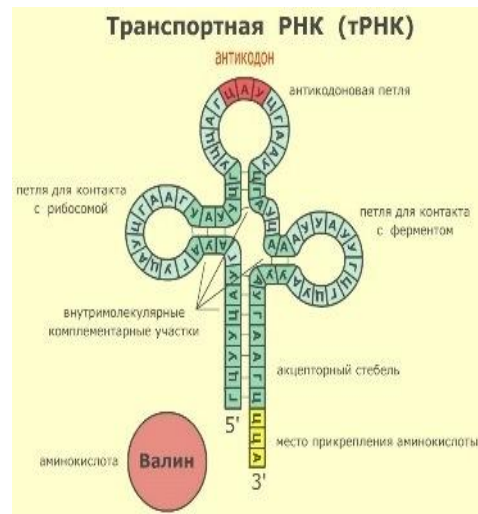
- **Аденозинтрифосфорная кислота – АТФ.** АТФ представляет собой нуклеотид, состоящий из азотистого основания – аденина, углевода рибозы и трех остатков фосфорной кислоты, в двух из которых запасается большое количество энергии. При отщеплении одного остатка фосфорной кислоты освобождается 40 кДж/моль энергии. Сравните эту цифру с цифрой, обозначающей количество выделенной энергии 1 г глюкозы или жира. Способность запасать такое количество энергии делает АТФ ее универсальным источником. Синтез АТФ происходит в основном в митохондриях.

Генетический код

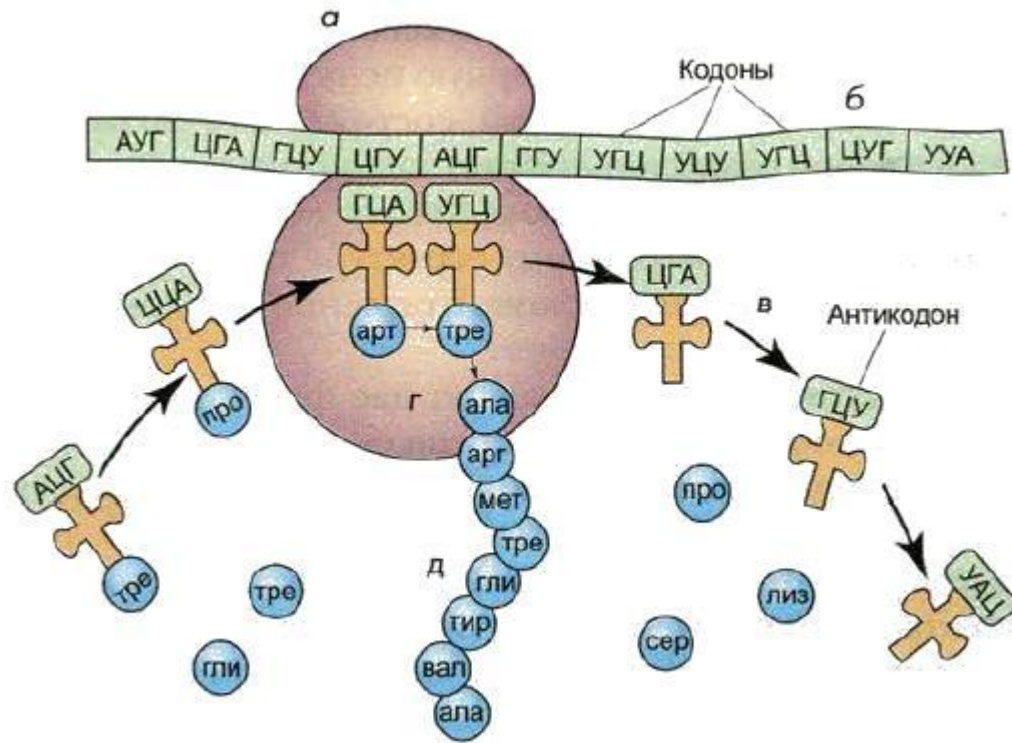
- **Генетический код** — свойственный всем **живым организмам** способ **кодирования последовательности аминокислотных остатков** в составе **белков** при помощи последовательности **нуклеотидов** в составе нуклеиновой кислоты.
- Свойства:
- **Триплетность** — значащей единицей кода является сочетание трёх **нуклеотидов** (**триплет**, или **кодон**).
- **Непрерывность** — между триплетами нет знаков препинания, то есть информация считывается непрерывно.
- **Неперекрываемость** — один и тот же **нуклеотид** не может входить одновременно в состав двух или более триплетов (не соблюдается для некоторых перекрывающихся генов **вирусов**, **митохондрий** и **бактерий**, которые кодируют несколько белков, считывающихся со сдвигом рамки).
- **Однозначность (специфичность)** — определённый кодон соответствует только одной аминокислоте (однако, кодон UGA у *Euplotes crassus* кодирует две аминокислоты — **цистеин** и **селеноцистеин**)^[11]
- **Вырожденность (избыточность)** — одной и той же аминокислоте может соответствовать несколько кодонов.
- **Универсальность** — генетический код работает одинаково в организмах разного уровня сложности — от **вирусов** до **человека** (на этом основаны методы **генной инженерии**; есть ряд исключений, показанный в таблице раздела «Вариации стандартного генетического кода» ниже).
- **Помехоустойчивость** — **мутации** замен нуклеотидов, не приводящие к смене класса кодируемой аминокислоты, называют **консервативными**; мутации замен нуклеотидов, приводящие к смене класса кодируемой аминокислоты, называют **радикальными**.
- **Знаки препинания** — триплеты выполняют функцию знаков препинания.

Биосинтез белка

- Триплеты UAG, UAA и UGA являются кодонами-терминаторами, на которых синтез белка останавливается. Ни для одного из кодонов-терминаторов не найдено соответствующей тРНК.



Трансляция



ВИДЕО

- <https://www.youtube.com/watch?v=msXWwck2kqU>